



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000071359 A**(43) Date of publication of application: **07.03.00**

(51) Int. Cl.

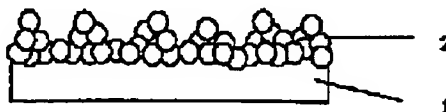
B32B 3/14**B01J 35/02**(21) Application number: **10265737**(22) Date of filing: **02.09.98**(71) Applicant: **TOTO LTD**(72) Inventor:
SAEKI YOSHIMITSU
KOBAYASHI HIDENORI
MAYUMI SADATAKA**(54) FUNCTIONAL MATERIAL****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it easy to remove a pollutant caused by an adhered oily component by a method wherein a minute uneven oxide film, the contact angle between which and an oil is larger than that between which and a water, is formed on the surface layer part of a functional material.

SOLUTION: The surface of a base material 1 is covered by an oxide 2 so as to form a minute uneven film. Or, on the surface of the base material 1, the minute uneven film, in which the oxide 2 and an oxide having a photocatalyst function are microscopically dispersed, is formed. Or, the surface of the base material 1 is covered by an oxide 2. On the resultant surface, the minute uneven film, in which an oxide having the photocatalyst function is microscopically dispersed, is formed. Concretely, onto the surface of the base material made of tile, glass, ceramic, enameled tile or the like, a uniform layer or multiple layers consisting of an oxide prepared by compounding SiO_2 , Al_2O_3 ,

K_2O , Li_2O , TiO_2 or the like when necessary, a metal alkoxide or a titanium alkoxide, an organic titanate or its derivative or the like, are coated then fired so as to fix the oxide 2.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-71359

(P2000-71359A)

(43)公開日 平成12年3月7日(2000.3.7)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
B 3 2 B 3/14		B 3 2 B 3/14	4 F 1 0 0
B 0 1 J 35/02		B 0 1 J 35/02	J 4 G 0 6 9

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 5 頁)

(21)出願番号	特願平10-265737	(71)出願人	000010087 東陶機器株式会社 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号
(22)出願日	平成10年9月2日(1998.9.2)	(72)発明者	佐伯 義光 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内
		(72)発明者	小林 秀紀 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内
		(72)発明者	真弓 禎隆 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

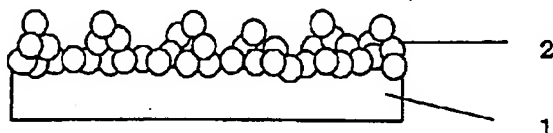
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 機能材

(57)【要約】

【課題】 従来のガラス、陶磁器の釉薬の表層部に光触媒を表層部に固定化し、その有機分解能力で汚れを自然分解することや、表面を平滑にして物理的に堆積しにくくすることで、汚れを付着しにくくする方法がとられていた。しかし、十分な紫外線が得られない場合や汚れの負荷量が非常に多い場合において、油性成分を含んだ汚染物質を降雨、シャワー洗浄などの方法で除去できない場合があった。

【解決手段】 屋内、屋外の油性成分を含んだ汚染物質が付着しやすい部材において、表層部の水の接触角より油の接触角が大きい酸化物の微細な凹凸膜を形成することで、付着した油性成分による汚染物質を除去しやすくなることができる機能材を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】水の接触角より油の接触角が大きい酸化物の微細な凹凸膜を持つことを特徴とする機能材。

【請求項 2】微細な凹凸膜の表面粗さ R_a が 500 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の機能材。

【請求項 3】水の接触角が 25 度以下であることを特徴とする請求項 1 から請求項 2 のいずれかに記載の機能材。

【請求項 4】帯電半減期が 10 秒以下であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の機能材。

【請求項 5】少なくとも微細な凹凸膜に光触媒機能を有する酸化物の一部が露出していることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の機能材。

【請求項 6】光触媒機能を有する酸化物の各粒子が表層部に微視的に配列されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の機能材。

【請求項 7】前記光触媒機能を有する酸化物に金属が担持されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の機能材。

【請求項 8】前記凹凸膜に SiO_2 、 Al_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 Li_2O 、 TiO_2 の酸化物を 1 つまたは 2 つ以上含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の機能材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は屋内、屋外の油性成分を含んだ汚染物質が付着しやすい部材において、付着した油性成分を含んだ汚染物質を降雨、シャワー洗浄などで除去しやすくすることができる機能材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のガラス、陶磁器の釉薬の表層部において、光触媒を表層部に固定化し、その有機分解能力で汚れを自然分解することや、表面を平滑にして物理的に堆積しにくくすることで、汚れを付着しにくくする方法がとられていた。

【0003】しかし、十分な紫外線が得られない場合や汚れの負荷量が非常に多い場合において、油性成分を含んだ汚染物質を降雨、シャワー洗浄などの方法で除去できない場合があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、屋内、屋外の油性成分を含んだ汚染物質が付着しやすい部材において、水の接触角より油の接触角が大きくなるようにすることで、付着した油性成分による汚染物質を除去しやすくすることができる機能材を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上記課

題を解決するためになされたもので、表層部の水の接触角より油の接触角が大きい酸化物の微細な凹凸膜を形成することにある。

【0006】また、酸化物の微細な凹凸膜を形成することにより、水の接触角を 25 度以下、帯電半減期を 10 秒以下のいずれかまたはその両方の機能を有することができる。さらに、光触媒機能を有する酸化物を用いることで、光励起により、この機能を向上させ維持することができる。

10 【0007】微細な凹凸膜の形成方法は、酸化物の組成または液濃度、塗布条件および焼成温度、焼成時間などの固定化方法を変えることにより、適当な凹凸間隔および凹凸高さ（表面粗さ）を持った微細な凹凸膜を形成する。例えば、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 Li_2O 、 TiO_2 などの酸化物を 1 つまたは 2 つ以上含む塗布液を 1 種類または 2 種類以上作製し、これを温度コントロールされた基材上に 1 回または複数回、スプレーなどの方法で塗布し、十分な膜強度が得られる温度まで加熱することにより、膜を形成させる。

20 【0008】

【作用】適当な表面粗さを持った微細な凹凸膜を形成することで、部材表面での油の拡散抵抗を増加させ、油の接触角を低下させず、一方、部材表面の凹凸膜での水の浸透力を増加させ、水の接触角を低下させる。このため、油性成分を含んだ汚染物質が表面に付着したあと、降雨、シャワー、高圧スプレー、水を含ませたスポンジ拭きなどで洗浄する場合、水の接触角より油の接触角が大きくなるため、油と部材表面の間に水が入り込みやすくなり、除去性が良くなる。微細な凹凸膜の凹凸間隔および表面粗さが大きすぎると、油が凹凸にしみ込むことから拭き取りや洗浄で除去しにくくなることから、 500 nm 以下であることが望ましく、 400 nm 以下であることが好ましい。さらに、微細な凹凸膜の表面粗さが基材表面の表面粗さに比べて、 6 nm 以上 40 nm 以下の範囲で大きいことが、より好ましい。

【0009】水の接触角を油の接触角より小さくし、水の接触角を 25 度以下とすることで、表面を水で濡れやすくなるため、洗浄する場合に、油と部材表面の間に水が入り込みやすくなり、除去性が良くなる。さらに、光触媒機能を有する酸化物を用いることで、光励起により、水の接触角をさらに低下させることができ、除去性がさらに良くなる。

【0010】また、帯電半減期を 10 秒以下にすることで空気中の帯電した埃が静電的に付着することも防止できる。さらに、光触媒機能を有する酸化物を用いることで、光励起により、帯電半減期をさらに低下させることができ、付着防止効果が大きくなる。以上に加えて、光触媒による有機物分解作用により、ねめり、カビ、藻の発生を防ぐことができ新たな汚れを発生させず、汚れを付着させる油性成分を分解することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。図1、図2、図3は、本発明の実施形態に係る機能材の概略を示す断面図である。

【0012】本発明の機能材の表面は図1に示すとおり、基材表面1を酸化物2が覆い、微細な凹凸膜を形成している。図2は基材表面1を酸化物2と光触媒機能を有する酸化物3が微視的に分散された微細な凹凸膜を形成している。図3は基材表面1を酸化物2が覆い、その表面に光触媒機能を有する酸化物3が微視的に分散さ

れ、微細な凹凸膜を形成している。

【0013】タイル、ガラス、セラミクス、ホーローパネルなどの基材表面1に対して、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 Li_2O 、 TiO_2 などを必要に応じた配合された酸化物、金属アルコキシドまたはチタンアルコキシド、有機チタネートまたはその誘導体などを均一層または多層に塗布後焼成することで酸化物2を固定化する。

【0014】この場合、酸化物の各粒子間の空隙や微細気孔による表面粗さを、液組成、液濃度、基材温度、塗布圧力、塗布量、塗布回数、加熱温度、加熱時間、昇温速度などを適宜調整することにより、最適化する。例えば、液組成および液濃度について、酸化物ゾルであれば1%以下が望ましく、金属アルコキシドでは5%以下が望ましい。また、基材温度は80度以上が望ましく、塗布圧力、塗布量、塗布回数についてはできるだけ微細な均一な霧化状態となるように適宜調整する。さらに、昇温速度は基材の熱衝撃性を考慮しながら、基材表面温度をできるだけ迅速に、かつ、均一になるように加熱装置の選定を行い、適宜調整することが必要である

【0015】微細な凹凸膜の凹凸間隔および表面粗さが大きすぎると、油が凹凸にしみ込むことから拭き取りや洗浄で除去しにくくなることから、500nm以下であることが望ましく、400nm以下であることが好ましい。さらに、微細な凹凸膜の表面粗さが基材表面の表面粗さに比べて、6nm以上40nm以下の範囲で大きいことが、より好ましい。なお、表面粗さRaはJIS B 0601に準拠して下記の測定条件で測定した。(触針速度 0.03mm/s、カットオフ 0.025mm、測定長さ 0.3mm)

【0016】表面粗さが大きくなりすぎないためには、特に、酸化物の原料として1次粒径は15nm以下が好ましく、10nm以下であれば望ましい。金属アルコキシドを使用する場合はチタンアルコキシド、アルコキシランなどが挙げられ、チタンテトライソプロポキシドが望ましい。有機チタネート誘導体ではチタンキレートなどが挙げられ、ジ-*i*-プロポキシシビス(アセチルアセトナト)チタンが望ましい

【0017】酸化物は、例えば、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 Li_2O 、 TiO_2 などを含む混合ゾル

をガラスまたは釉薬層の表面に塗布し、この上に、下層に用いた混合ゾルよりアルカリ金属を減少させ、 TiO_2 を加えた混合ゾルを塗布するなど基材表面層に対して傾斜組成し多層構造にすることにより、光触媒機能や膜強度を向上させることができる。

【0018】一般に、例えば、施釉タイル表層部の水の接触角は30度、油の接触角は20度と、水の接触角が大きいため、油性成分が多い空気中の汚れ物質が付着した場合、水で洗浄しても、油と基材表面の隙間に水が入り込みにくいため、除去しにくいことになる。また、この表層部の帯電半減期は30~60秒であり、空気中の帯電した埃が静電的に付着することを十分に防止できていない。一方、本発明の機能材では、酸化物の微細な凹凸膜を形成することにより油の接触角より水の接触角の方が小さくなり、水の接触角は15度、油の接触角は22度、帯電半減期は1.1秒であった。この場合、水の接触角の方が小さいため、油性成分が多い空気中の汚れ物質が付着した表面を水で洗浄する場合、油と基材表面の隙間に水が入り込みやすいため、除去しやすいことになり、さらに、空気中の帯電した埃が静電的に付着することを十分に防止できることで、長期に渡り、付着した油性成分による汚れを除去しやすくなることができ。なお、帯電半減期はJIS L 1094(A法)に準拠して測定した。

【0019】光触媒機能を有する酸化物は、光励起によって、洗浄の際、油性の汚れ物質をさらに流れ落ちやすくすることができる。水の接触角は望ましくは25度以下に、好ましくは10度以下に、また、帯電半減期は望ましくは10秒以下に、好ましくは5秒以下するため

に、液組成、液濃度、塗布量、塗布回数を適宜調整する。また、光触媒機能を有する酸化物には酸化チタン、酸化亜鉛、酸化錫の少なくとも1つ以上を含んでいることが好ましい。

【0020】光触媒機能を有する酸化物に担持される金属は、光触媒機能が向上するものであれば良い。例えば、Cu、Ag、Zn、V、W、Pt、Nb、Sbなどが挙げられる。特に、光触媒へ金属を担持する方法として、ドーピングおよび光還元のうち一方またはその組み合わせを用いることで、機能の持続性が得られる。

【0021】光触媒機能を有する酸化物は光励起により親水化する部位または有機物を分解する部位として微視的に配列されることが必要であり、配列間隔が400nm以下であることが好ましく、200nm以下であることが望ましい。

【0022】上記の製造方法を用いることにより、陶磁器、ガラス、タイル、ホーローパネル、セラミックの表面に直接形成することができる。

【0023】

【実施例1】あらかじめ表面温度を120℃に加熱されたガラスの表面に、シリカゾル、アルミナゾルを固形分

比で1:1の総固形分0.3%の混合液を25g/m²の塗布量を2回に分けてスプレー噴霧したあと、シリカゾル、カリウムゾルを固形分比で3:1の総固形分0.2%の混合液を25g/m²の塗布量を2回に分けてスプレー噴霧し850℃で加熱処理を行い、ガラス上に酸化物の微細な凹凸膜を形成した。この表面の水の接触角は15度、油の接触角は25度、表面粗さRaは20nmであった。このガラスの表面にカーボンブラックと油を混合したものを線上に垂らし、この線の両側から水を垂らしたところ、この液が水の表面に浮いたため、簡単にガラスの表面から落とすことができた。

【0024】

【比較例1】実施例1のスプレー噴霧しない以外は同様の処置を行った。この表面の水の接触角は31度、油の接触角は22度、表面粗さRaは8nmであったが、カーボンブラックと油を混合したものを簡単にガラスの表面から落とすことができなかった。

【0025】

【実施例2】あらかじめ表面温度を80℃に加熱された施釉マットタイルの表面に、CuとAgを表面に担持した酸化チタンゾル、シリカゾル、カリウムゾルを固形分比で1:7:2の総固形分0.5%の混合液を25g/m²の塗布量で1回スプレー噴霧したあと、連続してIPAで希釈されたチタネートライソプロポキシド5%液を25g/m²の塗布量で1回スプレー噴霧したあと700℃で加熱処理を行い、施釉タイル上に酸化物の微細な凹凸膜を形成した。この表面の水の接触角は22度、油の接触角は26度、表面粗さRaは400nm、帯電半減期は1.6秒であった。この施釉タイルの表面にカーボンブラックと油を混合したものを線上に垂らし、この線の両側から水を垂らしたところ、この液が水の表面に浮いたため、簡単に施釉タイルの表面から落とすことができた。

【0026】さらに、この施釉タイルを屋外に1週間曝露しておいた。この表面の水の接触角は15度、油の接触角は22度、帯電半減期は0.6秒であった。この施釉タイルの表面にカーボンブラックと油を混合したものを線上に垂らし、この線の両側から水を垂らしたところ、この液が水の表面に浮いたため、簡単に施釉タイルの表面から落とすことができた。

*【0027】

【比較例2】実施例2で使用了酸化チタンゾル、シリカゾル、アルミナゾルの固形分1.5%の混合液を、100g/m²の塗布量で1回スプレー噴霧した以外は実施例2と同様の処置を行った。この表面の水の接触角は18度、油の接触角は25度、表面粗さRaは520nm、帯電半減期は1.1秒であった。この施釉タイルの表面にカーボンブラックと油を混合したものを線上に垂らし、この線の両側から水を垂らしたところ、表面にこの液がしみ込んでいるため、水の表面に浮くことがなく簡単に落とすことができなかった。

【0028】さらに、この施釉タイルを屋外に1週間曝露しておいた。この表面の水の接触角は14度、油の接触角は20度、帯電半減期は0.6秒であった。この施釉タイルの表面にカーボンブラックと油を混合したものを線上に垂らし、この線の両側から水を垂らしたところ、表面にこの液がしみ込んでいるため、水の表面に浮くことがなく簡単に落とすことができなかった。

【0029】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば屋内、屋外の油性成分を含んだ汚染物質が付着しやすい部材において、水の接触角より油の接触角が大きくなる酸化物の微細な凹凸膜を形成することで、付着した油性成分を含んだ汚染物質を除去しやすくすることができる機能材を提供することが可能である。また、本発明によれば、洗浄の際に使用する洗剤を低減でき、水質汚染・浄化にかかるエネルギーと同時に二酸化炭素の排出も抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る機能材の概略を示す断面図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る機能材の概略を示す断面図である。

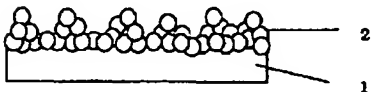
【図3】本発明の一実施形態に係る機能材の概略を示す断面図である。

【符号の説明】

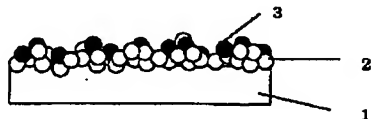
- 1…基材表層
- 2…酸化物
- 3…光触媒機能を有する酸化物

*40

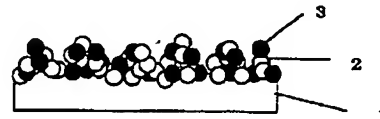
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4F100 AA17B AA17C AA19B AA20B
AA21B AA21C AA40B AB01C
AG00A AT00A BA02 BA03
BA07 BA10A BA10C BA13
BA41C DD07B GB07 JD20B
JG03B JK15B JL06 JL08C
JM01B YY00B
4G069 AA01 AA03 AA08 AA12 BA01A
BA01B BA02A BA02B BA04A
BA04B BA08B BA14B BA15B
BA37 BA48A BB02B BC02A
BC03A BC03B BC04A BC31B
BC32B CA01 DA06 EA07
EB05

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第2部門第4区分
 【発行日】平成13年12月25日(2001.12.25)

【公開番号】特開2000-71359(P2000-71359A)
 【公開日】平成12年3月7日(2000.3.7)
 【年通号数】公開特許公報12-714
 【出願番号】特願平10-265737
 【国際特許分類第7版】

B32B 3/14

B01J 35/02

【F I】

B32B 3/14

B01J 35/02 J

【手続補正書】

【提出日】平成13年8月10日(2001.8.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】機能材

【特許請求の範囲】

【請求項1】 水との接触角より油との接触角のほうが大きい酸化物からなる微細な凹凸膜を表面に有し、前記微細な凹凸膜の表面粗さRaが6nm以上40nm以下であり、前記酸化物の原料の1次粒径が15nm以下であることを特徴とする機能材。

【請求項2】 水との接触角が25度以下であることを特徴とする請求項1に記載の機能材。

【請求項3】 帯電半減期が10秒以下であることを特徴とする請求項1または2に記載の機能材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、屋内、屋外の油性成分を含んだ汚染物質が付着しやすい部材において、付着した油性成分を含んだ汚染物質を降雨、シャワー洗浄などで除去しやすくなることができる機能材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のガラス、陶磁器の釉薬の表層部において、光触媒を表層部に固定化し、その有機分解能力で汚れを自然分解することや、表面を平滑にして物理的に堆積しにくくすることで、汚れを付着しにくくする方法がとられていた。

【0003】しかし、十分な紫外線が得られない場合や汚れの負荷量が非常に多い場合において、油性成分を含

んだ汚染物質を降雨、シャワー洗浄などの方法で除去できない場合があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、屋内、屋外の油性成分を含んだ汚染物質が付着しやすい部材において、水との接触角より油との接触角のほうが大きくなるようにすることで、付着した油性成分による汚染物質を除去しやすくなることができる機能材を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上記課題を解決するためになされたもので、表層部の水との接触角より油との接触角のほうが大きい酸化物からなる微細な凹凸膜を表面に有し、前記微細な凹凸膜の表面粗さRaが6nm以上40nm以下であり、前記酸化物の原料の1次粒径が15nm以下である構成とする。

【0006】また、酸化物の微細な凹凸膜を形成することにより、水の接触角を25度以下、帯電半減期を10秒以下のいずれかまたはその両方の機能を有することができる。さらに、光触媒機能を有する酸化物を用いることで、光励起により、この機能を向上させ維持することができる。

【0007】微細な凹凸膜の形成方法は、酸化物の組成または液濃度、塗布条件および焼成温度、焼成時間などの固定化方法を変えることにより、適当な凹凸間隔および凹凸高さ(表面粗さ)を持った微細な凹凸膜を形成する。例えば、SiO₂、Al₂O₃、K₂O、Na₂O、Li₂O、TiO₂などの酸化物を1つまたは2つ以上含む塗布液を1種類または2種類以上作製し、これを温度コントロールされた基材上に1回または多数回、スプレーなどの方法で塗布し、十分な膜強度が得られる温度まで加熱することにより、膜を形成させる。

【0008】

【作用】適当な表面粗さを持った微細な凹凸膜を形成す

ることで、部材表面での油の拡散抵抗を増加させ、油の接触角を低下させず、一方、部材表面の凹凸膜での水の浸透力を増加させ、水の接触角を低下させる。このため、油性成分を含んだ汚染物質が表面に付着したあと、降雨、シャワー、高圧スプレー、水を含ませたスポンジ拭きなどで洗浄する場合、水の接触角より油の接触角が大きくなるため、油と部材表面の間に水が入り込みやすくなり、除去性が良くなる。微細な凹凸膜の凹凸間隔および表面粗さが大きすぎると、油が凹凸にしみ込むことから拭き取りや洗浄で除去しにくくなることから、500nm以下であることが望ましく、400nm以下であることが好ましい。さらに、微細な凹凸膜の表面粗さが基材表面の表面粗さに比べて、6nm以上40nm以下の範囲で大きいことが、より好ましい。

【0009】水との接触角を油との接触角より小さくし、水の接触角を25度以下とすることで、表面を水で濡れやすくなるため、洗浄する場合に、油と部材表面の間に水が入り込みやすくなり、除去性が良くなる。さらに、光触媒機能を有する酸化物を用いることで、光励起により、水の接触角をさらに低下させることができ、除去性がさらに良くなる。

【0010】また、帯電半減期を10秒以下にすることで空気中の帯電した埃が静電的に付着することも防止できる。さらに、光触媒機能を有する酸化物を用いることで、光励起により、帯電半減期をさらに低下させることができ、付着防止効果が大きくなる。以上に加えて、光触媒による有機物分解作用により、ねめり、カビ、藻の発生を防ぐことができ新たな汚れを発生させず、汚れを付着させる油性成分を分解することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。図1、図2、図3は、本発明の実施形態に係る機能材の概略を示す断面図である。

【0012】本発明の機能材の表面は図1に示すとおり、基材表面1を酸化物2が覆い、微細な凹凸膜を形成している。図2は基材表面1を酸化物2と光触媒機能を有する酸化物3が微視的に分散された微細な凹凸膜を形成している。図3は基材表面1を酸化物2が覆い、その表面に光触媒機能を有する酸化物3が微視的に分散され、微細な凹凸膜を形成している。

【0013】タイル、ガラス、セラミックス、ホーローパネルなどの基材表面1に対して、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 Li_2O 、 TiO_2 などを必要に応じた配合された酸化物を均一層または多層に塗布後焼成することで酸化物2を固定化する。

【0014】この場合、酸化物の各粒子間の空隙や微細気孔による表面粗さを、液組成、液濃度、基材温度、塗布圧力、塗布量、塗布回数、加熱温度、加熱時間、昇温速度などを適宜調整することにより、最適化する。例えば、液組成および液濃度について、酸化物ゾルであれば

1%以下が望ましい。また、基材温度は80度以上が望ましく、塗布圧力、塗布量、塗布回数についてはできるだけ微細な均一な霧化状態となるように適宜調整する。さらに、昇温速度は基材の熱衝撃性を考慮しながら、基材表面温度をできるだけ迅速に、かつ、均一になるように加熱装置の選定を行い、適宜調整することが必要である。

【0015】微細な凹凸膜の凹凸間隔および表面粗さが大きすぎると、油が凹凸にしみ込むことから拭き取りや洗浄で除去しにくくなることから、500nm以下であることが望ましく、400nm以下であることが好ましい。さらに、微細な凹凸膜の表面粗さが基材表面の表面粗さに比べて、6nm以上40nm以下の範囲で大きいことが、より好ましい。なお、表面粗さRaはJISB0601に準拠して下記の測定条件で測定した。（触針速度0.03mm/s、カットオフ0.025mm、測定長さ0.3mm）

【0016】表面粗さが大きくなりすぎないためには、特に、酸化物の原料として1次粒径は15nm以下が好ましく、10nm以下であれば望ましい。

【0017】酸化物は、例えば、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 Li_2O 、 TiO_2 などを含む混合ゾルをガラスまたは釉薬層の表面に塗布し、この上に、下層に用いた混合ゾルよりアルカリ金属を減少させ、 TiO_2 を加えた混合ゾルを塗布するなど基材表面層に対して傾斜組成し多層構造にすることにより、光触媒機能や膜強度を向上させることができる。

【0018】一般に、例えば、施釉タイル表層部の水の接触角は30度、油の接触角は20度と、水の接触角が大きいため、油性成分が多い空気中の汚れ物質が付着した場合、水で洗浄しても、油と基材表面の隙間に水が入り込みにくいことになり、除去しにくいことになる。また、この表層部の帯電半減期は30～60秒であり、空気中の帯電した埃が静電的に付着することを十分に防止できていない。一方、本発明の機能材では、酸化物の微細な凹凸膜を形成することにより油の接触角より水の接触角の方が小さくなり、水の接触角は15度、油の接触角は22度、帯電半減期は1.1秒であった。この場合、水の接触角の方が小さいため、油性成分が多い空気中の汚れ物質が付着した表面を水で洗浄する場合、油と基材表面の隙間に水が入り込みやすいため、除去しやすいことになり、さらに、空気中の帯電した埃が静電的に付着することを十分に防止できることで、長期に渡り、付着した油性成分による汚れを除去しやすくなることができる。なお、帯電半減期はJISL1094（A法）に準拠して測定した。

【0019】光触媒機能を有する酸化物は、光励起によって、洗浄の際、油性の汚れ物質をさらに流れ落ちやすくすることができる。水の接触角は望ましくは25度以下に、好ましくは10度以下に、また、帯電半減期は望

ましくは10秒以下に、好ましくは5秒以下するため、液組成、液濃度、塗布量、塗布回数を適宜調整する。また、光触媒機能を有する酸化物には酸化チタン、酸化亜鉛、酸化錫の少なくとも1つ以上を含んでいることが好ましい。

【0020】光触媒機能を有する酸化物に担持される金属は、光触媒機能が向上するものであれば良い。例えば、Cu、Ag、Zn、V、W、Pt、Nb、Sbなどが挙げられる。特に、光触媒へ金属を担持する方法として、ドーピングおよび光還元のうちか一方またはその組み合わせを用いることで、機能の持続性が得られる。

【0021】光触媒機能を有する酸化物は光励起により親水化する部位または有機物を分解する部位として微視的に配列されることが必要であり、配列間隔が400nm以下であることが好ましく、200nm以下であることが望ましい。

【0022】上記の製造方法を用いることにより、陶磁器、ガラス、タイル、ホーローパネル、セラミックスの表面に直接形成することができる。

【0023】

【実施例1】あらかじめ表面温度を120℃に加熱されたガラスの表面に、シリカゾル、アルミナゾルを固形分比で1:1の総固形分0.3%の混合液を25g/m²の塗布量を2回に分けてスプレー噴霧したあと、シリカゾル、カリウムゾルを固形分比で3:1の総固形分0.2%の混合液を25g/m²の塗布量を2回に分けてスプレー噴霧し850℃で加熱処理を行い、ガラス上に酸化物の微細な凹凸膜を形成した。この表面の水の接触角は15度、油の接触角は25度、表面粗さRaは20nmであった。このガラスの表面にカーボンブラックと油を混合したものを線上に垂らし、この線の両側から水を垂らしたところ、この液が水の表面に浮いたため、簡単にガラスの表面から落とすことができた。

【0024】

【比較例1】実施例1のスプレー噴霧しない以外は同様の処置を行った。この表面の水の接触角は31度、油の接触角は22度、表面粗さRaは8nmであったが、カーボンブラックと油を混合したものを簡単にガラスの表面から落とすことができなかった。

【0025】

【実施例2】あらかじめ表面温度を80℃に加熱された施釉タイルの表面に、CuとAgを表面に担持した酸化チタンゾル、シリカゾル、カリウムゾルを固形分比で1:7:2の総固形分0.5%の混合液を25g/m²の塗布量で1回スプレー噴霧したあと、連続してIPAで希釈されたチタントライソプロポキシド5%液を25g/m²の塗布量で1回スプレー噴霧したあと700℃で加熱処理を行い、施釉タイル上に酸化物の微細な凹凸膜を形成した。この表面の水の接触角は22度、油の接触角は26度、表面粗さRaは400nm、帯電

半減期は1.6秒であった。この施釉タイルの表面にカーボンブラックと油を混合したものを線上に垂らし、この線の両側から水を垂らしたところ、この液が水の表面に浮いたため、簡単に施釉タイルの表面から落とすことができた。

【0026】さらに、この施釉タイルを屋外に1週間曝露しておいた。この表面の水の接触角は15度、油の接触角は22度、帯電半減期は0.6秒であった。この施釉タイルの表面にカーボンブラックと油を混合したものを線上に垂らし、この線の両側から水を垂らしたところ、この液が水の表面に浮いたため、簡単に施釉タイルの表面から落とすことができた。

【0027】

【比較例2】実施例2で使用した酸化チタンゾル、シリカゾル、アルミナゾルの固形分1.5%の混合液を、100g/m²の塗布量で1回スプレー噴霧した以外は実施例2と同様の処置を行った。この表面の水の接触角は18度、油の接触角は25度、表面粗さRaは520nm、帯電半減期は1.1秒であった。この施釉タイルの表面にカーボンブラックと油を混合したものを線上に垂らし、この線の両側から水を垂らしたところ、表面にこの液がしみ込んでいるため、水の表面に浮くことがなく簡単に落とすことができなかった。

【0028】さらに、この施釉タイルを屋外に1週間曝露しておいた。この表面の水の接触角は14度、油の接触角は20度、帯電半減期は0.6秒であった。この施釉タイルの表面にカーボンブラックと油を混合したものを線上に垂らし、この線の両側から水を垂らしたところ、表面にこの液がしみ込んでいるため、水の表面に浮くことがなく簡単に落とすことができなかった。

【0029】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば屋内、屋外の油性成分を含んだ汚染物質が付着しやすい部材において、水との接触角より油との接触角のほうが大きくなる酸化物の微細な凹凸膜を形成することで、付着した油性成分を含んだ汚染物質を除去しやすくすることができる機能材を提供することが可能である。また、本発明によれば、洗浄の際に使用する洗剤を低減でき、水質汚染・浄化にかかるエネルギーと同時に二酸化炭素の排出も抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る機能材の概略を示す断面図である

【図2】本発明の一実施形態に係る機能材の概略を示す断面図である

【図3】本発明の一実施形態に係る機能材の概略を示す断面図である

【符号の説明】

1…基材表層、 2…酸化物、 3…光触媒機能を有する酸化物。